



ПІДПИСАНО

заступник директора з навчально-методичної роботи
ЗНУ Дніпровський професійний технологічний
коледж

Сергій ГОРДІЄНКО

«28» серпня 2026 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

(Для відпрацювання пропущених занять, підвищення рейтингового балу та

поглибленого вивчення) Дисципліна: Матеріалознавство **Цільова аудиторія:** Слухачі

(спеціальність: 144 Теплоенергетика)

★ ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Індивідуальні завдання призначені для здобувачів освіти, які з поважних причин (лікарняний, виробнича необхідність, процеси реінтеграції, проходження реабілітації) пропустили семінарські та практичні заняття, або бажають підвищити свій підсумковий модульний бал.

Специфіка виконання: Кожне завдання вимагає від майбутнього фахового молодшого бакалавра інтеграції теоретичних законів металознавства з конкретними технічними реаліями машинобудівних та теплоенергетичних підприємств (ТОВ "ДАЗ", ТОВ "Інтерпайп", ПП "Висотпромсервіс", ТОВ "Аксор індастрі"). Завдання виконуються письмово (від 2 до 5 сторінок формату А4 залежно від рівня складності) і захищаються у формі короткої професійної співбесіди з викладачем.

○ TRAUMA-INFORMED ПІДХІД (ПСИХОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА)

Оскільки дисципліна вивчає процеси руйнування, втоми металу та аварії на тепломережах під високим тиском, ви маєте право обрати те завдання, яке не викликає у вас психологічного дискомфорту чи тригерів, пов'язаних із попереднім бойовим або травматичним досвідом. Якщо кейс про "розрив труби" є для вас некомфортним, ви можете замінити його на кейс про "маркування вогнетривів" або "документообіг ВТК" без жодних штрафних санкцій. Ваш спокій — основа якісного навчання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ МЕТАЛОЗНАВСТВА ТА ТЕРМООБРОБКИ

🔧 Завдання 1.1: Металографічний аналіз дефектів (Відпрацювання семінару)

Тема: Анатомія кристалічної решітки та механізми пластичної деформації.

Завдання: Напишіть аналітичну довідку (2-3 сторінки) для лабораторії ТОВ "Інтерпайп". Опишіть процес холодної прокатки котельних труб.

Розділ 1: Поясніть на рівні атомно-кристалічної будови, що таке лінійні дефекти (дислокації). Як їх накопичення під час деформації призводить до явища "наклепу" (підвищення твердості та критичного зниження пластичності).

Розділ 2: Як головний технолог, обґрунтуйте необхідність проведення рекристалізаційного відпалу. Вкажіть температурні режими для вуглецевої сталі, спираючись на діаграму стану Fe-Fe₃C.

🔧 Завдання 1.2: Інженерний протокол зняття напруг (Для підвищення оцінки)

Тема: Термічна обробка зварних швів як інструмент забезпечення надійності.

Завдання: Складіть технологічну карту-протокол "Термічна обробка зварного з'єднання колектора високого тиску" (товщина стінки 20 мм, сталь 12Х1МФ).

Опишіть, чому в зоні термічного впливу під час зварювання утворюються загартовані структури (мартенсит/бейнат) та виникають небезпечні залишкові напруження.

Запропонуйте режим високого відпуску (температура, час витримки, швидкість охолодження).

Аналітичний висновок: Проведіть паралель між металом і людським ресурсом: чому своєчасне "зняття внутрішньої напруги" (як через термообробку металу, так і через відпочинок бригади) є запорукою безаварійної роботи підприємства в довгостроковій перспективі.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. МАТЕРІАЛИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ: СТАЛІ ТА СПЛАВИ

📌 Завдання 2.1: Експертиза повзучості металу (Відпрацювання семінару)

Тема: Втома металу та повзучість (крип) в екстремальних умовах ТЕЦ.

Завдання: Змодельуйте ситуацію розслідування інциденту: під час ревізії парової турбіни виявлено деформацію (подовження) робочих лопаток (температура середовища 540°C, постійне відцентрове навантаження).

Поясніть фізичну природу явища повзучості металу (крипу). Чому вуглецеві сталі (напр. сталь

20) категорично заборонено використовувати в таких умовах?

Обґрунтуйте вибір легованої теплостійкої сталі (опишіть, як хром, молібден та ванадій блокують зсув дислокацій при високих температурах). Наведіть приклад 1-2 європейських марок-аналогів (за EN) для вітчизняної 12X1МФ.

📌 Завдання 2.2: Інженерна деонтологія (Whistleblowing) (Для підвищення оцінки)

Тема: Маркування сталей та протидія економічним злочинам на виробництві.

Завдання: Ви працюєте начальником ВТК на заводі ТОВ "ДАЗ". Підприємство отримало замовлення на виготовлення засувки високого тиску. Згідно з кресленням, корпус має литися з високоміцного чавуну (ВЧ 50). Відділ постачання, щоб зекономити та привласнити різницю в коштах, закупив дешевий сирій чавун (СЧ 15).

Напишіть службову записку (довідну) на ім'я Генерального директора. Технічно обґрунтуйте різницю між сірим та високоміцним чавуном (форма графіту: пластинчаста проти кулястої).

Доведіть, чому використання СЧ 15 під тиском призведе до гідроудару, розриву корпусу та жертв.

Спираючись на інженерну етику, вкажіть на вашу персональну кримінальну відповідальність і категоричну відмову ставити штамп ВТК на ці вироби, навіть під загрозою звільнення.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. НЕМЕТАЛЕВІ ІЗОЛЯТОРИ ТА КОРОЗІЯ

📌 Завдання 3.1: Епідеміологія тепломереж (Відпрацювання семінару)

Тема: Види корозії та хімічна водопідготовка.

Завдання: Виконайте роль інженера-діагноста ПП "Висотпромсервіс". Після зливу води з системи опалення влітку, труби залишили порожніми, не перекривши доступ кисню. Восени виявлено наскрізні виразки.

Опишіть механізм електрохімічної (кисневої) корозії. Напишіть рівняння реакції утворення іржі.

Чому саме виразкова (локальна) корозія є найнебезпечнішою для труб під тиском?

Розробіть регламент консервації котла на літній період (сухий або мокрий метод) та опишіть вимоги до деаерації (видалення кисню з води) перед запуском системи взимку.

📌 Завдання 3.2: Екологічний аудит та PLM-аналіз (Для підвищення оцінки)

Тема: Вибір теплоізоляційних матеріалів у контексті енергоефективності.

Завдання: Напишіть стратегічне техніко-економічне обґрунтування (3-4 сторінки) для тендерного комітету міста щодо заміни 5 км теплотраси.

Зробіть порівняльний аналіз традиційної мінеральної вати (скловати) у лотках та сучасних попередньо ізольованих труб з пінополіуретаном (ПІТ ППУ).

Впровадьте концепцію PLM (Product Lifecycle Management — управління життєвим циклом виробу). Доведіть, що попри те, що труби ПІТ ППУ дорожчі на стадії закупівлі (на 30%), їх використання зберігає мільйони гривень протягом 30 років експлуатації (зниження тепловтрат з 20% до 2%, наявність системи сигналізації про протікання ОДК).

Зробіть висновок про те, як вибір сучасної ізоляції зменшує спалювання газу на ТЕЦ, тим самим реалізуючи принцип екологічної відповідальності інженера.

❧ КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

«Відмінно» (9-11 балів): Завдання виконано в повному обсязі. Слухач демонструє глибоке розуміння фізико-хімічних процесів, вільно оперує інженерною термінологією (дислокації, повзучість, аустеніт). Аргументація власної позиції (особливо в етичних та економічних кейсах) є бездоганною, спирається на стандарти ДСТУ / EN та демонструє зріле управлінське мислення.

«Добре» (7-8 балів): Завдання виконано, але наявний дисбаланс: слухач добре описує теоретичну частину (види корозії чи сталей), але слабо пов'язує це з реальною експлуатаційною проблематикою машинобудівного або теплоенергетичного підприємства. Не вистачає посилань на стандарти чи економічного обґрунтування.

«Задовільно» (5-6 балів): Робота має компілятивний характер. Відсутня самостійна інженерна аналітика, висновки є поверхневими і формальними. Слухач ледве може пояснити суть своєї доповідної записки під час усного захисту.

«Незадовільно» (0-4 бали): Завдання містить грубі технічні помилки (наприклад, пропозиція використовувати чавун замість сталі в умовах вібрацій та ударів). Слухач виправдовує порушення норм безпеки заради вигоди керівництва. Наявний академічний плагіат.